

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 437 485 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.07.2004 Patentblatt 2004/29

(51) Int Cl.7: **F01L 9/04**, G01B 7/00,
G01P 15/11

(21) Anmeldenummer: **03029878.0**

(22) Anmeldetag: **29.12.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

(30) Priorität: **08.01.2003 DE 10300504**

(71) Anmelder: **TRW Deutschland GmbH
30890 Barsinghausen (DE)**

(72) Erfinder:

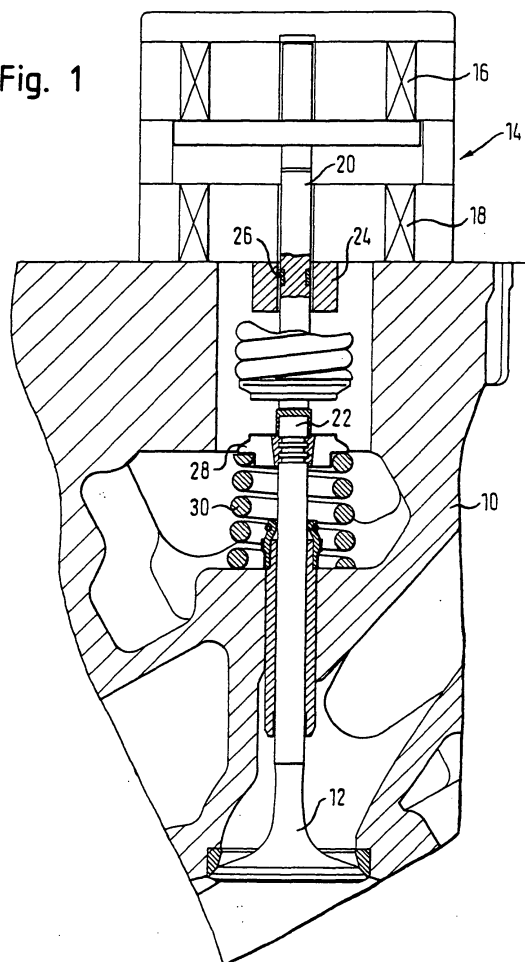
- **Josef, Olaf, Dr.-Ing.
30989 Gehrden (DE)**
- **Gebauer, Klaus, Dr.-Ing.
30926 Seelze (DE)**
- **Hartwig, Christoph, Dr.-Ing.
30989 Gehrden (DE)**

(74) Vertreter: **Kitzhofer, Thomas, Dipl.-Ing.
Patentanwälte Prinz & Partner GbR
Manzingerweg 7
81241 München (DE)**

(54) **Verfahren zum Herstellen eines Aktuators mit pulvermetallurgischem Positionsmessmittel, sowie Aktuator**

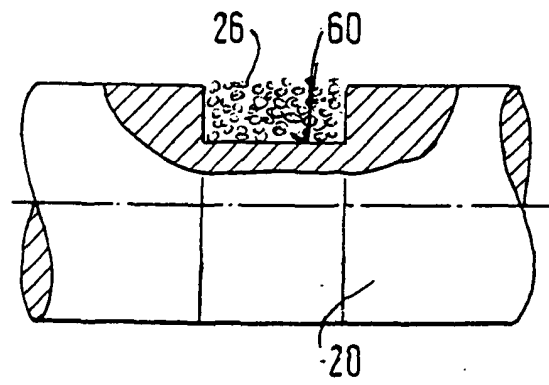
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Aktuators, insbesondere eines Aktuators eines nockenwellenlos angetriebenen Hubventils einer Brennkraftmaschine, wobei der Aktuator einen Stößel (20) und ein daran angebrachtes Target (26) aufweist. Das Target (26) enthält Eisen oder Ferrit und wird durch ein pulvermetallurgisches Verfahren hergestellt, wobei es vorzugsweise unmittelbar in einer Nut (60) im Stößel (20) gesintert oder kompaktiert und damit bleibend am Stößel (20) befestigt wird.

Fig. 1



EP 1 437 485 A1

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Aktuators, insbesondere eines Aktuators eines nockenwellenlos angetriebenen Hubventils einer Brennkraftmaschine, wobei der Aktuator einen Stößel und einen daran angebrachten Target aufweist.

[0002] Häufig sind die nockenwellenlosen Ventiltriebe elektromagnetische Aktuatoren. Damit der Stößel exakt positioniert werden kann, ist es erforderlich, seine Lage möglichst exakt zu bestimmen. Hierzu werden sogenannte Targets an Stößeln vorgesehen, deren Lage mittels entsprechend ausgelegter Sensoren bestimmt werden kann. Bislang werden hauptsächlich induktive Targets aus weichmagnetischen Werkstoffen verwendet. Dazu werden in eine Nut im Stößel die Targetteile eingelötet. Anschließend wird der Stößel üblicherweise außenseitig bearbeitet, damit der mit dem Targetmaterial ausgefüllte Bereich absatzlos in die angrenzende Außenfläche des Stößels übergeht.

[0003] Bisher eingesetzte Targets aus Vollmaterial können bei induktiven Anwendungen zu Problemen bei der Serienfertigung (Streuung über größere Stückzahl) führen. Darüber hinaus sind sie durch hohe Herstellungskosten und hohe, das Signalverhalten dämpfende Wirbelströme gekennzeichnet.

[0004] Die Erfindung schafft ein sehr kostengünstiges Verfahren zum Herstellen eines Aktuators, der sich dadurch auszeichnet, daß das Target eine geringe elektrische Leitfähigkeit, eine hohe Permeabilität, eine geringe Koerzitivfeldstärke und vor allem eine gute Frequenzstabilität der Permeabilität aufweist. Dies wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß das Target Eisen oder eine Eisenlegierung enthält und pulvermetallurgisch hergestellt wird. Insbesondere enthält das Target Ferrit. Dieses Material ist aufgrund seiner Eigenschaften besonders geeignet für Sensoren, die auf dem induktiven Prinzip arbeiten, d.h. sie detektieren die Änderung der Impedanz und der Induktivität einer Spule. Gemäß einer anderen Ausführungsform wird annähernd reines Eisenpulver mit oxidiertem Außenhaut kompaktiert.

[0005] Das Target wird gemäß der bevorzugten Ausführungsform unmittelbar auf den Stößel gesintert oder kompaktiert und dabei an ihm befestigt. Dieses Herstellungsverfahren macht es möglich, den geeigneten Werkstoff ohne Qualitätsverlust auf den Schaft zu bringen und dauerhaft an diesem zu befestigen. Die Verbindung hält auch bei sehr hohen dynamischen Belastungen.

[0006] Bevorzugt wird der Stößel mit einer Nut versehen, insbesondere einer Umfangsnut, in die der Targetwerkstoff eingebracht und in der anschließend kompaktiert oder gesintert wird. Bei dieser Ausführungsform wird also kein separates Targetteil vorab hergestellt, vielmehr wird die Nut mit dem pulverartigen Targetwerkstoff gefüllt, und anschließend wird zusammen mit dem Stößel ein Sinter- oder Kompaktierprozeß durchgeführt.

Vorzugsweise sollte das Target nach dem Sintern oder Kompaktieren die Nut vollständig ausfüllen, so daß es sogar möglich ist, das Target nach dem Sintern oder Kompaktieren außenseitig unbearbeitet zu lassen. Auch der Stößel muß nach dem Sintern oder Kompaktieren nicht mehr nachbearbeitet werden, es ist vielmehr möglich, den Stößel vor dem Einbringen des Targets bereits fertig zu bearbeiten, wobei für den Stößel auch alle erforderlichen Wärmebehandlungen vorab durchgeführt sein können.

[0007] Ein späterer Aushärtprozeß für das gesinterte oder kompaktierte Material bei niedrigen Temperaturen beeinflusst weder die mechanischen noch die magnetischen Eigenschaften des Stößelmateri als, was insgesamt zu einer verbesserten Signalqualität, unter anderem aufgrund der gesteigerten Magnetqualität des Stößels führt. Dabei macht es sich auch positiv bemerkbar, daß keine die magnetischen Eigenschaften beeinflussende Lötung mehr durchgeführt werden muß.

[0008] Auch die sogenannte Serienstreuung kann auf ein Minimum reduziert werden. Komplizierte Targetformen sind jetzt ebenfalls möglich, bislang waren der Geometrie aufgrund zu komplizierter Fertigung Grenzen gesetzt. Schließlich führt das erfindungsgemäße Verfahren auch zu einem Aktuator, bei dem der Einfluß von Wirbelströmen stark reduziert wird.

[0009] Zumindest einige der oben genannten Vorteile können auch dann erreicht werden, wenn das Target ein vorgefertigtes Teil ist, welches am Stößel separat zu befestigen ist. Auch hierbei sollte eine Nut im Stößel vorhanden sein, in die das vorgefertigte Target eingesetzt wird.

[0010] Das Target ist vorzugsweise ein einstückig geschlossen umlaufender Targetring, der, wenn er in einer Umfangsnut hergestellt wird und diese ausfüllt, ohne zusätzliche Befestigungsmittel mit dem Stößel in sämtlichen Richtungen spaltfrei und spielfrei befestigt ist.

[0011] Die Erfindung betrifft darüber hinaus einen Aktuator zu Betätigung eines nockenwellenlos angetriebenen Hubventils einer Brennkraftmaschine, der insbesondere nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wird, mit einem oszillierend bewegten, mit dem Hubventil gekoppelten Stößel. An dem Außenumfang des Stößels ist wenigstens ein Target befestigt, das Eisen oder eine Eisenlegierung enthält und pulvermetallurgisch hergestellt wird.

[0012] Nahe des Targetrings ist gemäß der bevorzugten Ausführungsform ein auf dem Induktionsprinzip arbeitender Sensor vorgesehen, der die Lage, die Geschwindigkeit oder die Position des Targets und damit des Stößels erfassen kann.

[0013] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den nachfolgenden Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 einen Längsschnitt durch einen in einer Brennkraftmaschine eingebauten Aktuator samt

eines durch ihn betätigten, nockenwellenlos angetriebenen Hubventils einer Brennkraftmaschine,

- Figuren 2 und 3 eine vergrößerte Ansicht des Stößels im Bereich der Umfangsnut bei der Herstellung des Targets zu verschiedenen Verfahrensschritten,
- Figuren 4a bis 4c aufeinanderfolgende Verfahrensschritte bei der Herstellung eines Targets bei einer speziellen Geometrie der Umfangsnut, und
- Figuren 5a bis 5c aufeinanderfolgende Verfahrensschritte zur Herstellung und Befestigung eines separat hergestellten Targets auf dem Stößel eines erfindungsgemäßen Aktuators.

[0014] In Figur 1 ist eine Brennkraftmaschine 10 im Bereich des Zylinderkopfes dargestellt, bei der das Hubventil 12 durch einen nockenwellenlosen Ventiltrieb in Form eines elektromagnetischen Aktuators 14 betätigt wird. Der Aktuator 14 umfaßt zwei Elektromagnete 16, 18, durch die sich ein Anker oder, allgemeiner gesagt, ein Stößel 20 erstreckt, der an seinem unteren Ende zeitweilig an den Ventilschaft 22 anschlägt, so daß die axiale, oszillierende Bewegung des Stößels 20 unmittelbar eine entsprechende Bewegung des Hubventils 12 hervorruft. Die Axialbewegung des Stößels 20 soll weggesteuert erfolgen, weshalb die Lage des Stößels 20 möglichst exakt und schnell ermittelt werden muß. Ein den Stößel 20 umgebender induktiv arbeitender Sensor 24 ist für die Positionsbestimmung des Stößels 20 vorgesehen. Radial einwärts des Sensors 24 ist ein Targetring 26 in einer Umfangsnut 60 im Stößel 20 spiel- und spaltfrei aufgenommen. Der Sensor 24 bestimmt die Lage des Targetrings 26 und damit des Stößels 20 und des Hubventils 22.

[0015] Der Targetring 26 ist gemäß einer Ausführungsform aus einem Ferrit enthaltenden pulverförmigen Werkstoff gemäß einer weiteren Ausführungsform aus annähernd reinem Eisenpulver, mit einer oxidierten Außenoberfläche der Pulverteilchen. Der Targetring 26 wird pulvermetallurgisch hergestellt, wobei bei der Ausführungsform, bei der das annähernd reine Eisenpulver (Reinheitsgrad größer 95 %) verwendet wird, das Kompaktieren derart durchgeführt wird, daß die Pulverteilchen ihre oxidierte Außenoberfläche behalten. Dies sorgt, wie Versuche ergaben, für die gute Frequenzstabilität.

[0016] Der Stößel 10 ist vorzugsweise eine nicht-magnetische Stahlstange.

[0017] In Figur 1 ist noch zu erkennen, daß das Hubventil 12 durch eine an einem Federteller 28, welcher am Ventilschaft 22 befestigt ist, angreifende Druckfeder 30 in die gezeigte Schließstellung gedrückt wird.

[0018] Im folgenden wird die Herstellung des Aktuators näher beschrieben. Der Stößel 20 wird zuerst vollständig gefertigt, d.h. der gesamte Schaftschliff samt der endgültigen Wärmebehandlung des Stößels sind er-

folgt. In den Stößel 20 ist eine Umfangsnut 60 eingedreht.

[0019] Das pulverförmige Gemisch aus Eisen oder einer Eisenlegierung, das gemäß einer Ausführungsform Ferrit enthält, wird, gemäß Figur 2, in die Umfangsnut 60 eingebracht, diese wird vollständig mit dem Material befüllt. Vorzugsweise wird außenseitig an den Stößel 20 noch eine ringförmige, sich an die Nut anschließende Zusatzkammer durch Abstandshalter geschaffen, so daß sozusagen Material angehäuft wird, das über die Nut 60 hinausgeht. Anschließend wird das Material pulvermetallurgisch bearbeitet, bevorzugt gesintert oder kompaktiert, so daß der umfangsmäßig geschlossene Targetring 26 entsteht. Dies erfolgt unter Aufbringung von Druck und/oder Temperatur (Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes des eingebrachten Materials). Druck wird beispielsweise dadurch aufgebracht, daß zwei halbschalenförmige Klauen aufeinander zufahren und das Material in der Nut 60 verdichten und zusammendrücken. Der Stößel 20 kann dann ggf. um wenige Grad gedreht werden, um das Material gleichmäßig über dem Umfang zu verdichten. Es entsteht schließlich der in Figur 3 gezeigte Targetring, der spiel- und spaltfrei die komplette Nut 60 ausfüllt. Das Sinterverfahren wird vorzugsweise so ausgeführt, daß die Außenumfangsfläche des Stößels 20 bündig in die Umfangsfläche des Targetrings 26 übergeht.

[0020] Wird das oben erwähnte, einen Reinheitsgrad größer 95 % aufweisende Eisenpulver verwendet, erfolgt das Verfahren genauso, wobei aber beim Kompaktieren darauf geachtet wird, daß die oxidierte Außenoberfläche der Pulverteilchen erhalten bleiben.

[0021] Bei der Ausführungsform nach den Figuren 4a bis 4c werden ebenfalls verschiedene Verfahrensschritte dargestellt, wobei das Besondere hier der trapezförmige Querschnitt der Nut 60 ist. Durch die Einbringung des pulverförmigen Targetmaterials (Figur 4a) und das anschließende Aufbringen von Druck (Figur 4b) füllt sich der gesamte durch die Nut 60 gebildete Raum, sogar im hinterschnittenen Außenbereich (Figur 4c). Auch hier ist keine nachträglich Bearbeitung mehr erforderlich.

[0022] Bei der Ausführungsform nach den Figuren 5a bis 5c ist das Target kein einstückiger Ring, sondern ein Kreissegment. Mehrere Kreissegmente können den Ring bilden. Das Target 26 wird aber ebenfalls durch Sintern oder Kompaktieren eines Eisenpulvers und einem pulvermetallurgisch hergestellten Werkstoff gefertigt, wobei die Fertigung aber außerhalb der Nut 60 erfolgt. Das ein separates Teil bildende Target 26 wird danach in die Nut 60 eingesetzt. Seitlich der Nut sind an beiden Seiten radial vorstehende Ringwülste 46 am Stößel 20 ausgebildet, die entweder beim Vorfertigen, z.B. Drehen des Stößels 20 erzeugt werden oder durch anschließendes Umformen. Das Target 26 hat bei dieser Ausführungsform im Querschnitt eine trapezförmige Gestalt, wobei die längere Grundseite des Trapezes die Innenseite des Ringsegments bildet. Nach dem Einsetzen des Targets 26, vorzugsweise sämtlicher sich an-

schließender Segmente, wird das Material des Stößels 20 angrenzend an die Umfangsnut 60 plastisch verformt, z.B. durch Kneten, Walzen, Drücken oder andere plastische Umformverfahren. Die Ringwülste 64 wandern so axial zum Target 26, und im ungeformten Zustand ist der Target 26 spaltfrei in der Ringnut 60 aufgenommen (Figur 5b). Anschließend kann die Außenseite (62) des Stößels 20 samt Target 26 auch überschliften werden (siehe Figur 5c). Natürlich wäre auch ein Kleben des Targets 26 in die Nut 60 möglich.

[0023] Wie sämtlichen Figuren zu entnehmen ist, ist das Material des Targets auf die Außenfläche des Stößels 20 aufgesetzt, ohne in sie einzudringen, das bedeutet, das Target ist ein vom Stößel klar abgegrenztes, separates Teil, das vorzugsweise erst in der Nut des Stößels gefertigt wird. Ein Eindiffundieren des Targetmaterials in die Außenfläche des Stößels beim Einbringen des pulverförmigen Materials erfolgt nicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Aktuators, insbesondere eines Aktuators eines nockenwellenlos angetriebenen Hubventils einer Brennkraftmaschine, wobei der Aktuator (14) einen Stößel (20) und ein daran angebrachtes Target (26) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Target (26) Eisen oder eine Eisenlegierung enthält und pulvermetallurgisch hergestellt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Werkstoff des Targets unmittelbar auf den Stößel (20) gesintert oder kompaktiert wird und das Target (26) bei seiner Herstellung am Stößel (20) befestigt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stößel (20) eine Nut (60) hat, in die der Targetwerkstoff eingebracht und in der er anschließend gesintert oder kompaktiert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Target (26) nach dem Sintern oder Kompaktieren die Nut vollständig ausfüllt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Target (26) nach dem Sintern oder Kompaktieren außenseitig unbearbeitet bleibt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Target (26) ein kreisförmig geschlossener Targetring ist und in einer Umfangsnut (60) des Stößels (20) durch Sintern oder Kompaktieren hergestellt ist.
7. Aktuator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

net, daß das Target (26) ein vorgefertigtes Teil ist, das am Stößel (20) befestigt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stößel (20) eine Nut (60) hat, in die das vorgefertigte Target (26) eingesetzt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stößel (20) vor dem Einbringen des Targets (26) oder des Targetmaterials bereits fertig bearbeitet ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stößel (20) vor dem Einbringen des Targets (26) oder des Targetmaterials abschließend wärmebehandelt wurde.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Target (26) Ferrit enthält.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Target (26) aus einem annähernd reinen Eisenpulver durch Kompaktieren hergestellt wird, wobei die Eisenpulverteilchen vor und nach dem Kompaktieren eine oxidierte Außenoberfläche haben.
13. Aktuator, insbesondere zur Betätigung eines nockenwellenlos angetriebenen Hubventils (12) einer Brennkraftmaschine (10), hergestellt insbesondere nach dem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem oszillierend bewegten, mit dem Hubventil (12) gekoppelten Stößel (20), **dadurch gekennzeichnet, daß** auf dem Außenumfang des Stößels (20) wenigstens ein Target (26) pulvermetallurgisch hergestellt und dadurch am Stößel (20) befestigt ist, wobei das Target (26) Eisen oder eine Eisenlegierung enthält.
14. Aktuator nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** nahe des Targets (26) ein auf dem Induktionsprinzip arbeitender Sensor (26) vorgesehen ist, der die Lage, die Geschwindigkeit oder die Beschleunigung des Targets (26) und damit des Stößels erfassen kann.
15. Aktuator nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Target (26) ohne Befestigungsmittel am Stößel (20) angebracht ist.
16. Aktuator nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Target (26) einen trapezförmigen Querschnitt hat, wobei die längere Grundseite die Innenseite des Targets (26) bildet.
17. Aktuator nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **da-**

durch gekennzeichnet, daß der Aktuator ein elektromagnetischer Aktuator ist und der Stößel den Ankerschaft bildet, wobei der Ankerschaft den Ventilschaft (22) antreibt.

5

18. Aktuator nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Target (26) unmittelbar auf den Stößel gesintert oder kompaktiert ist.

19. Aktuator nach einem der Ansprüche 13 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Target (26) in einer Umfangsnut (60) am Stößel (20) aufgenommen ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

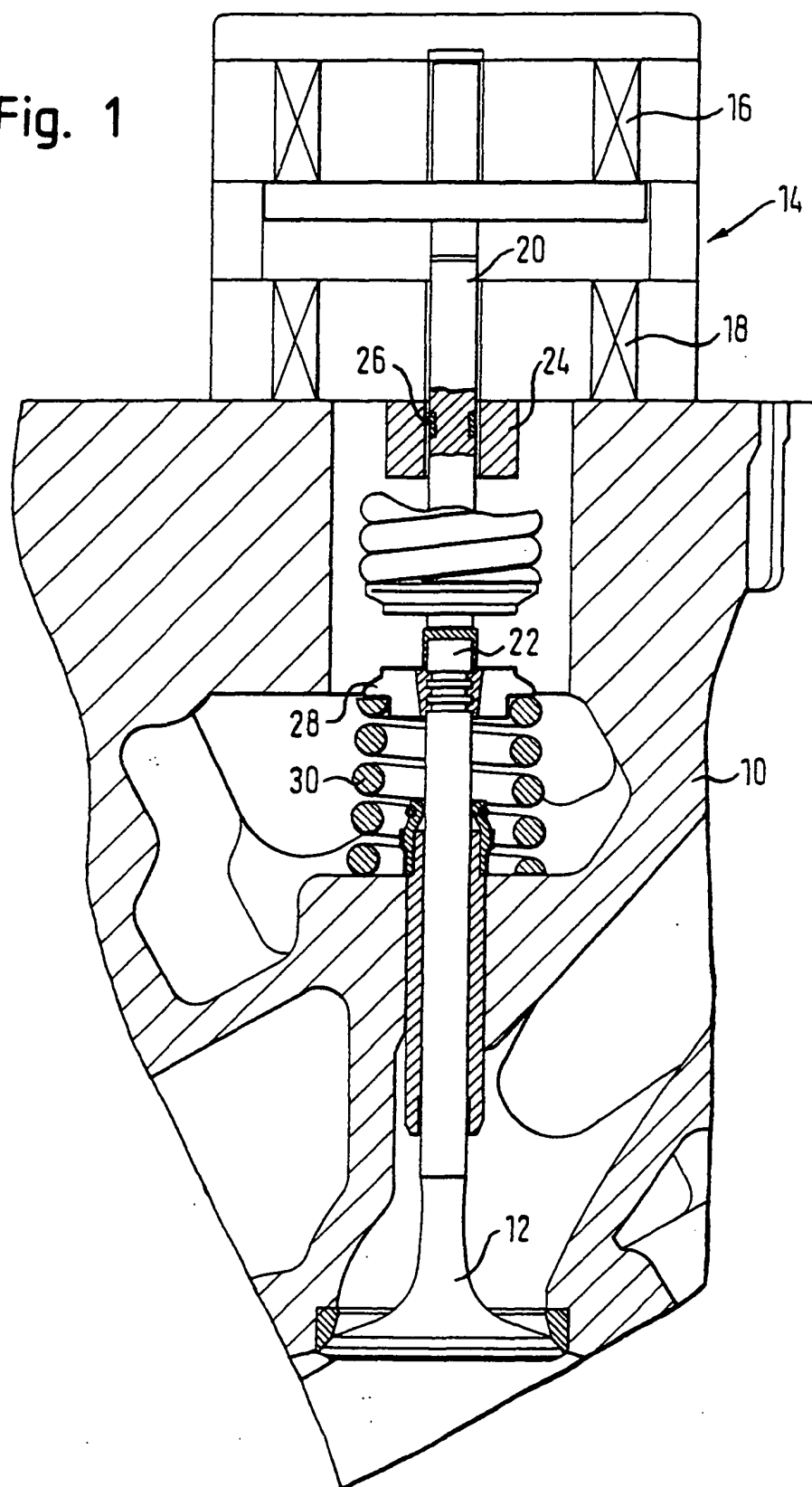


Fig. 4a

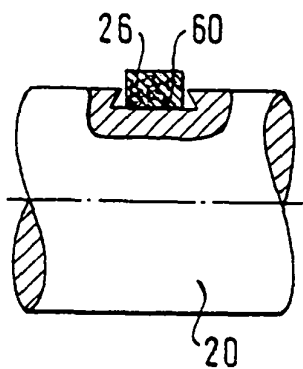


Fig. 4b

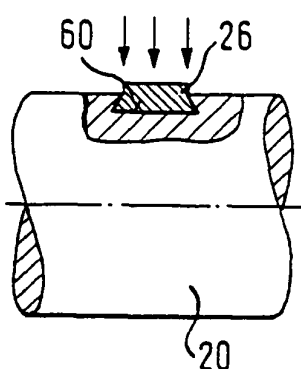


Fig. 4c

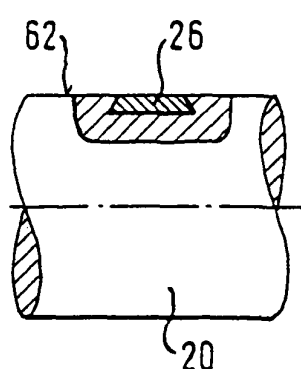


Fig. 5a

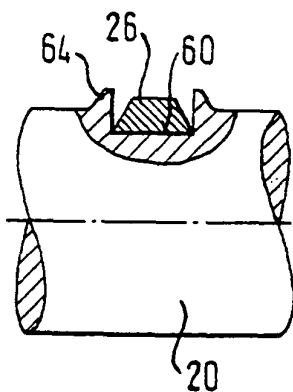


Fig. 5b

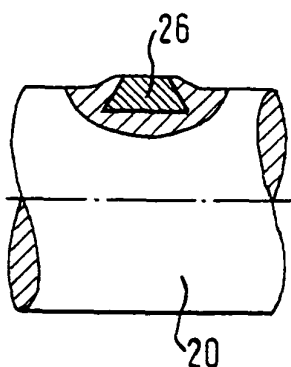


Fig. 5c

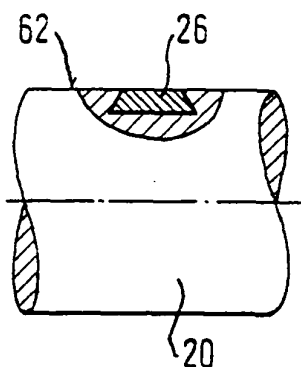


Fig. 2

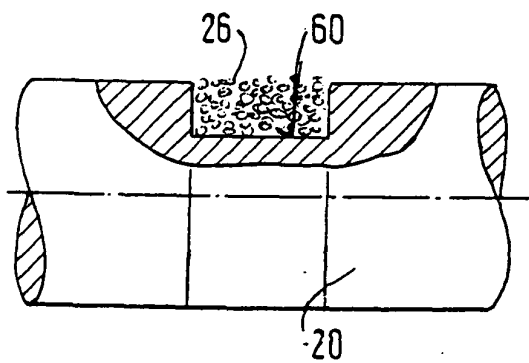
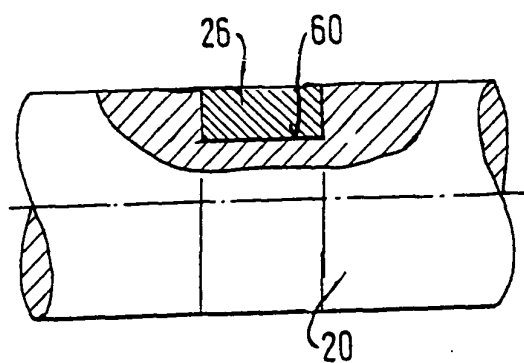


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 9878

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 915 319 A (ISUZU CERAMICS RES INST) 12. Mai 1999 (1999-05-12) * das ganze Dokument *	1-19	F01L9/04 G01B7/00 G01P15/11
A	US 4 717 874 A (ICHIKAWA WATARU ET AL) 5. Januar 1988 (1988-01-05) * das ganze Dokument *	1-19	
A	DE 37 03 867 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 18. August 1988 (1988-08-18) * das ganze Dokument *	1-19	
A	US 4 871 624 A (NAKAMURA HIROMI) 3. Oktober 1989 (1989-10-03) * das ganze Dokument *	1-19	
A	US 5 394 082 A (ALASAFI KHALDOUN ET AL) 28. Februar 1995 (1995-02-28) * das ganze Dokument *	1-19	
A	US 6 427 651 B1 (KEMPER HANS ET AL) 6. August 2002 (2002-08-06) * das ganze Dokument *	1-19	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	EP 0 745 758 A (FUJI VALVE) 4. Dezember 1996 (1996-12-04) * das ganze Dokument *	1-19	F01L G01B G01P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 15. April 2004	Prüfer Paulson, B
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 02 9878

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-04-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0915319 A	12-05-1999	JP 11142103 A	28-05-1999
		EP 0915319 A1	12-05-1999
US 4717874 A	05-01-1988	JP 1872607 C	26-09-1994
		JP 5080603 B	09-11-1993
		JP 60168017 A	31-08-1985
		JP 1843719 C	12-05-1994
		JP 60170702 A	04-09-1985
		JP 1944118 C	23-06-1995
		JP 6065961 B	24-08-1994
		JP 61137001 A	24-06-1986
		DE 3586208 D1	23-07-1992
		DE 3586208 T2	28-01-1993
		DE 3588131 D1	23-01-1997
		DE 3588131 T2	22-05-1997
		EP 0152067 A2	21-08-1985
		EP 0446969 A2	18-09-1991
DE 3703867 A	18-08-1988	DE 3703867 A1	18-08-1988
US 4871624 A	03-10-1989	KEINE	
US 5394082 A	28-02-1995	DE 4238861 A1	05-08-1993
US 6427651 B1	06-08-2002	DE 10019739 A1	30-11-2000
		AT 223553 T	15-09-2002
		AT 224505 T	15-10-2002
		DE 10019745 A1	30-11-2000
		DE 50000440 D1	10-10-2002
		DE 50000518 D1	24-10-2002
		WO 0073634 A1	07-12-2000
		WO 0073635 A1	07-12-2000
		EP 1101015 A1	23-05-2001
		EP 1101016 A1	23-05-2001
		JP 2003500600 T	07-01-2003
		JP 2003500601 T	07-01-2003
		US 6340008 B1	22-01-2002
EP 0745758 A	04-12-1996	EP 0745758 A1	04-12-1996

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82